

(19) RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
PARIS

(11) N° de publication :
(à n'utiliser que pour les
commandes de reproduction)

2 797 022

(21) N° d'enregistrement national : 99 09968

(51) Int Cl⁷ : F 16 K 1/30, F 02 M 25/08, F 16 K 31/02

(12)

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

(22) Date de dépôt : 30.07.99.

(30) Priorité :

(71) Demandeur(s) : SAGEM SA Société anonyme — FR.

(43) Date de mise à la disposition du public de la
demande : 02.02.01 Bulletin 01/05.

(56) Liste des documents cités dans le rapport de
recherche préliminaire : Se reporter à la fin du
présent fascicule

(60) Références à d'autres documents nationaux
apparentés :

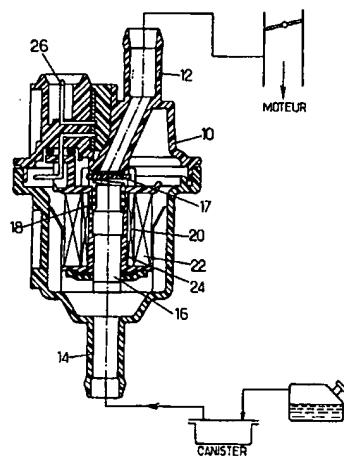
(72) Inventeur(s) : VUE CYRILLE.

(73) Titulaire(s) :

(74) Mandataire(s) : CABINET PLASSERAUD.

(54) ELECTROVANNE ET DISPOSITIF DE COMMANDE EN COMPORTANT APPLICATION.

(57) L'électrovanne comporte, dans un boîtier (10), un circuit magnétique portant une bobine et un clapet mobile entre une position d'appui sur un siège vers laquelle il est sollicité par des moyens élastiques de rappel et une position éloignée du siège dans laquelle il est maintenu par la bobine contre l'action des moyens élastiques. Le circuit magnétique porte également une bobine d'appel (20) ayant un nombre de spires au moins quatre fois inférieur à celui de la bobine de maintien (22) qui est alimentable indépendamment de la bobine d'appel.



FR 2 797 022 - A1



ELECTROVANNE ET DISPOSITIF DE COMMANDE
EN COMPORTANT APPLICATION

5 La présente invention concerne les électrovannes et elle trouve une application particulièrement importante chaque fois que cette électrovanne doit être commandée avec un rapport cyclique d'ouverture variable dans un large domaine et avec une fréquence de répétition élevée.

10 Parmi les applications de ce genre on peut notamment citer les électrovannes de vidange de « canister » prévues pour les moteurs thermiques à injection directe d'essence, qui exigeront des fréquences de répétition de cycles dépassant 60 Hz, au lieu de la fréquence de 10 Hz qui est couramment utilisée à l'heure actuelle et se traduit par une aspiration majoritaire de vapeurs d'essence par certains des cylindres dont les bougies s'enrassent.

15

Classiquement une électrovanne, et notamment une électrovanne de purge de canister, comporte, dans un boîtier,

un circuit magnétique portant une bobine et

20 un clapet mobile entre une position d'appui sur un siège, vers laquelle il est sollicité par des moyens élastiques de rappel, et une position éloignée du siège dans laquelle il est maintenu par la bobine contre l'action des moyens élastiques, généralement un ressort.

25 La dynamique d'une telle électrovanne est notamment limitée par l'inductance de la bobine unique qui assure à la fois l'appel du clapet vers la position éloignée (généralement de fermeture du circuit magnétique) et le maintien ultérieur du clapet. Le nombre important de spires de la bobine, nécessaire pour réduire le courant de maintien requis, se traduit par une impédance élevée qui ralentit la montée du courant à la mise sous tension, donc limite la fréquence maximale de répétition du cycle.

30

Pour écarter ce problème, l'invention propose notamment une électrovanne dont le circuit magnétique porte également une bobine d'appel ayant un nombre de spires très inférieur (en général au moins quatre fois inférieur) à celui de la bobine de maintien et alimentable indépendamment de la bobine de maintien.

5 En alimentant la bobine d'appel temporairement (éventuellement en même temps que la bobine de maintien) pour provoquer l'ouverture de l'électrovanne, on obtient une croissance rapide du courant et une force d'appel qui atteint rapidement sa valeur maximale, donc une diminution du temps de passage de la position de fermeture à la position de pleine ouverture. Une fois le clapet dans sa

10 position de pleine ouverture, il suffit de maintenir dans la bobine de maintien un courant faible.

L'invention propose également un dispositif de commande de passage de fluide ayant une électrovanne du genre ci-dessus et un module électronique d'alimentation des bobines, prévu pour alimenter les bobines suivant une séquence cyclique comprenant l'alimentation d'au moins la bobine d'appel pendant une première durée, suffisante pour décoller le clapet de sa position d'appui et l'amener vers la position éloignée, puis l'alimentation de la bobine de maintien seule pendant une seconde durée et enfin la coupure de l'alimentation des deux bobines pendant une troisième durée, une au moins des durées (en général la seconde) étant réglable pour ajuster le rapport cyclique d'ouverture de l'électrovanne. La première durée peut être juste suffisante pour obtenir le débit minimum requis et être suivie d'une seconde durée nulle dans certaines conditions.

25 Dans le cas d'une électrovanne de purge de canister la bobine d'appel sera dimensionnée de façon à ouvrir complètement ou suffisamment la vanne même pendant le rapport cyclique d'ouverture le plus court prévu en fonctionnement.

30 Les caractéristiques ci-dessus ainsi que d'autres apparaîtront mieux à la lecture de la description qui suit d'un mode particulier de réalisation, donné à titre

d'exemple non limitatif. La description se réfère aux figures qui l'accompagnent, dans lesquelles :

La figure 1 est une vue en coupe de l'électrovanne ;

5

- la figure 2 est un schéma de l'électronique d'un dispositif de commande utilisable pour alimenter une électrovanne de canister du genre montré en figure 1,
- 10 - la figure 3 montre la variation dans le temps du courant de commande d'une électrovanne représentative, à partir de l'état de repos,
- les figures 3 et 4 montrent respectivement des lois de variation du courant représentatives de mise en œuvre d'une électrovanne classique et d'une électrovanne suivant l'invention.

15

L'électrovanne montrée en figure 1 est utilisable pour la purge d'un canister de moteur à essence à injection directe dans les cylindres. Elle comporte un boîtier 10, généralement constitué de deux corps en matière plastique soudés l'un à l'autre par ultrasons et présentant une tubulure d'admission 12 et une tubulure 14 reliée au canister et dont l'extrémité constitue un siège.

20

Dans le boîtier est fixé un noyau magnétique 16. Un clapet 17 en matériau ferromagnétique est déplaçable entre une position d'appui contre le siège, vers laquelle il est repoussé par un ressort 18, et une position d'ouverture en appui contre le noyau 16.

25

Le noyau 16 porte une bobine d'appel 20 et une bobine de maintien 22 concentriques l'une à l'autre et maintenues par un mandrin 24. Ces bobines sont alimentées par l'intermédiaire de contacts 26, dont un seul apparaît sur la figure 1. La bobine d'appel 20, placée à l'intérieur de l'autre dans le mode de réalisation illustré, a un nombre de spires plus réduit que celui de la bobine de

30

maintien et donc une inductance beaucoup plus faible. En général, le rapport entre les nombres de spires sera compris entre 4 et 10.

5 L'électronique de commande peut être celle montrée en figure 2 ; elle provoque successivement, au cours d'un cycle d'ouverture :

- l'alimentation en parallèle des deux bobines 20 et 22 pendant une durée déterminée, suffisante pour provoquer l'ouverture complète ou suffisante du clapet, en fonction du débit souhaité,
- 10 - l'alimentation de la bobine de maintien seule pendant la durée résiduelle requise pour arriver au temps d'ouverture prévu (cette durée résiduelle pouvant être nulle lorsque le rapport cyclique d'ouverture prévu est minimum) par exemple d'environ 4%.

15 L'électronique représentée est prévue pour être alimentée par une source de courant continu 30 telle que la batterie d'accumulateurs d'un véhicule. La bobine de maintien est placée dans un circuit d'alimentation qui se referme par un élément à conduction unidirectionnelle 34 et le calculateur de commande moteur 32. La bobine d'appel 20 est reliée à ce même calculateur par l'intermédiaire d'un 20 transistor MOS de commutation 36. A l'instant où le calculateur 32 ferme le circuit d'alimentation, ce transistor est passant du fait que sa grille est portée à la tension de la source par une résistance R4+R5. La grille du transistor 36 est reliée à un circuit de blocage à temporisation prévu pour bloquer le transistor et couper l'alimentation de la bobine d'appel au bout d'un temps fixe et déterminé.

25 Le circuit représenté comprend un comparateur de tension 38 dont une entrée de référence est reliée au point milieu d'un pont diviseur constitué de résistances R1, R2 et R5. La tension de référence est ainsi proportionnelle à la force électro-motrice de la source 30.

30 L'autre entrée du comparateur est reliée au point intermédiaire d'un circuit RC constitué de la résistance R3 de forte valeur (100 kohms par exemple) en série avec la résistance R5 de beaucoup plus faible valeur (100 ohms par exemple) et

d'un condensateur 40. La sortie du comparateur attaque la grille du transistor 36. Une diode Zener 41 permet d'éliminer les surtensions élevées, par exemple dépassant 18 Volts dans le cas d'une source de 14 Volts de tension nominale.

Un tel montage permet d'obtenir une durée d'alimentation de la bobine d'appel sensiblement constante, en dépit des variations de la tension de la source 30.

10 A titre d'exemple, on peut indiquer qu'un tel montage a été réalisé avec une bobine d'appel de 11 mH et 6 ohms, une bobine de maintien de 140 mH et 32 ohms et une durée d'alimentation de la bobine d'appel de 1,4 msec ; le courant maximum atteint dans la bobine d'appel était de 1,7 A.

15 A la mise sous tension, les deux bobines sont alimentées et la diode 34 interdit le passage d'un courant inverse dans la bobine de maintien par un phénomène d'auto-induction. Le courant total absorbé augmente rapidement du fait de la faible inductance de la bobine d'appel 20. Au bout du temps fixé par le circuit RC, le transistor 36 se bloque. Le courant appelé diminue alors 20 brutalement jusqu'au niveau correspondant à l'absorption par la bobine de maintien 22, puis reste sensiblement constant jusqu'à la coupure par le calculateur 32.

25 Les différences de fonctionnement ressortent d'une comparaison entre les figures 3 et 4. La figure 3 montre la variation du courant absorbé par une électrovanne de type courant à l'heure actuelle, fonctionnant à une fréquence de 8 Hz et ayant une bobine unique dont la résistance dépasse 20 ohms. Le courant n'atteint sa valeur maximale, donc ne produit une force d'attraction maximale, qu'au bout de 15 msec environ et la valeur maximale est maintenue pendant le reste de la durée d'ouverture, largement supérieur à la moitié du cycle même pour un rapport cyclique d'ouverture (RCO) de 50% seulement. On constate également qu'il ne serait pas possible d'arriver à une fréquence de 64 Hz, c'est-à-30 dire à une durée de cycle de 15,6 ms avec des RCO faibles sans augmenter notablement le courant de maintien.

Dans le cas d'une électrovanne suivant l'invention (figure 4), le courant total absorbé atteint une valeur élevée, provoquant une force d'attraction importante, en un temps de l'ordre de la ms, suffisante pour provoquer l'ouverture complète ou l'ouverture minimum requise. Pendant la durée résiduelle, seule la bobine de maintien est alimentée, pendant une durée qui, pour un RCO de 50 % et une fréquence de 64 Hz, représente à peu près les trois quarts de la durée d'ouverture. L'électronique requise est simple : tous les éléments placés dans un cadre en traits mixtes sur la figure 2 peuvent être regroupés sur une carte contenue dans le boîtier. Pour un très faible RCO, il n'y a qu'un faible déplacement du clapet qui revient vers la position de fermeture dès coupure des deux bobinages à la fois. On obtient ainsi un faible débit.

Une comparaison fondée sur les régimes de fonctionnement attendus fait apparaître que le gain de rapidité par mise en œuvre de l'invention est de l'ordre de 50 % dans des conditions représentatives.

15

20

25

30

35

REVENDICATIONS

5 1. Electrovanne comportant, dans un boîtier (10), un circuit magnétique portant une bobine et un clapet mobile entre une position d'appui sur un siège vers laquelle il est sollicité par des moyens élastiques de rappel et une position éloignée du siège dans laquelle il est maintenu par la bobine contre l'action des moyens élastiques,

10 caractérisé en ce que le circuit magnétique porte également une bobine d'appel (20) ayant un nombre de spires au moins quatre fois inférieur à celui de la bobine de maintien (22) qui est alimentable indépendamment de la bobine d'appel.

15 2. Electrovanne selon la revendication 1, caractérisé en ce que le rapport entre les nombres de spires de la bobine de maintien et de la bobine d'appel est compris entre 4 et 10.

20 3. Electrovanne selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce que la bobine d'appel (20) et la bobine de maintien (22) sont coaxiales l'une à l'autre.

25 4. Dispositif de commande de passage de fluide ayant une électrovanne suivant l'une quelconque des revendications précédentes et un module électronique d'alimentation des bobines, caractérisé en ce que le module est prévu pour alimenter les bobines suivant une séquence cyclique comprenant l'alimentation d'au moins la bobine d'appel pendant une première durée suffisante pour décoller le clapet et l'amener vers la position éloignée, puis l'alimentation de la bobine de maintien seule pendant une seconde durée et enfin la coupure de l'alimentation des deux bobines pendant une troisième durée, la seconde durée au moins étant réglable pour ajuster le rapport cyclique d'ouverture de l'électrovanne.

- 5 5. Dispositif selon la revendication 4, caractérisé en ce que la bobine d'appel et la bobine de maintien sont simultanément alimentées pendant la première durée.
6. Dispositif selon la revendication 4 ou 5, caractérisé en ce que la bobine de
5 maintien est placée dans un circuit d'alimentation qui se referme par un élément à conduction unidirectionnelle (34) et un calculateur de commande moteur (32) et en ce que la bobine d'appel (20) est reliée au calculateur par l'intermédiaire d'un transistor MOS de commutation (36) commandé par un circuit de blocage à temporisation .
- 10 7. Dispositif selon la revendication 6, caractérisé en ce que le circuit de blocage à temporisation comprend un comparateur dont une entrée de référence est reliée au point milieu d'un pont diviseur constitué de résistances (R1 - R2 et R5) et dont l'autre entrée est reliée à un circuit RC_x, le pont et le circuit RC étant alimentés par une même source de courant continu.

FIG.3.

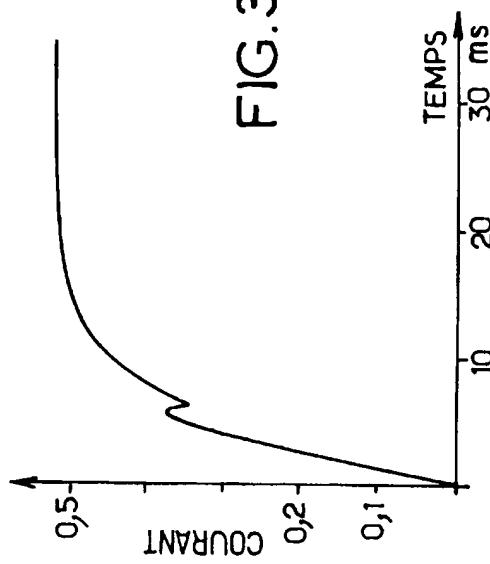
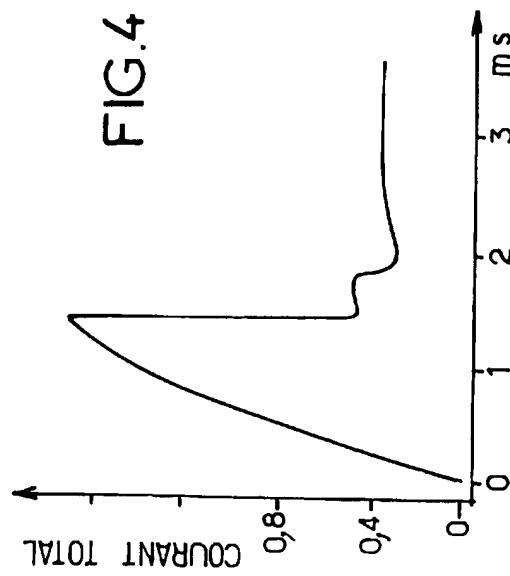
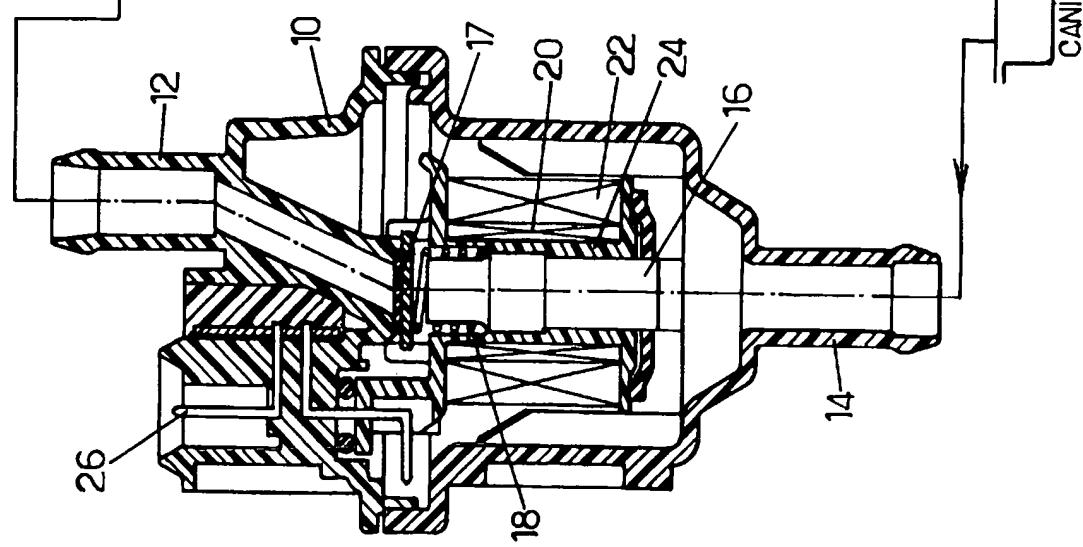


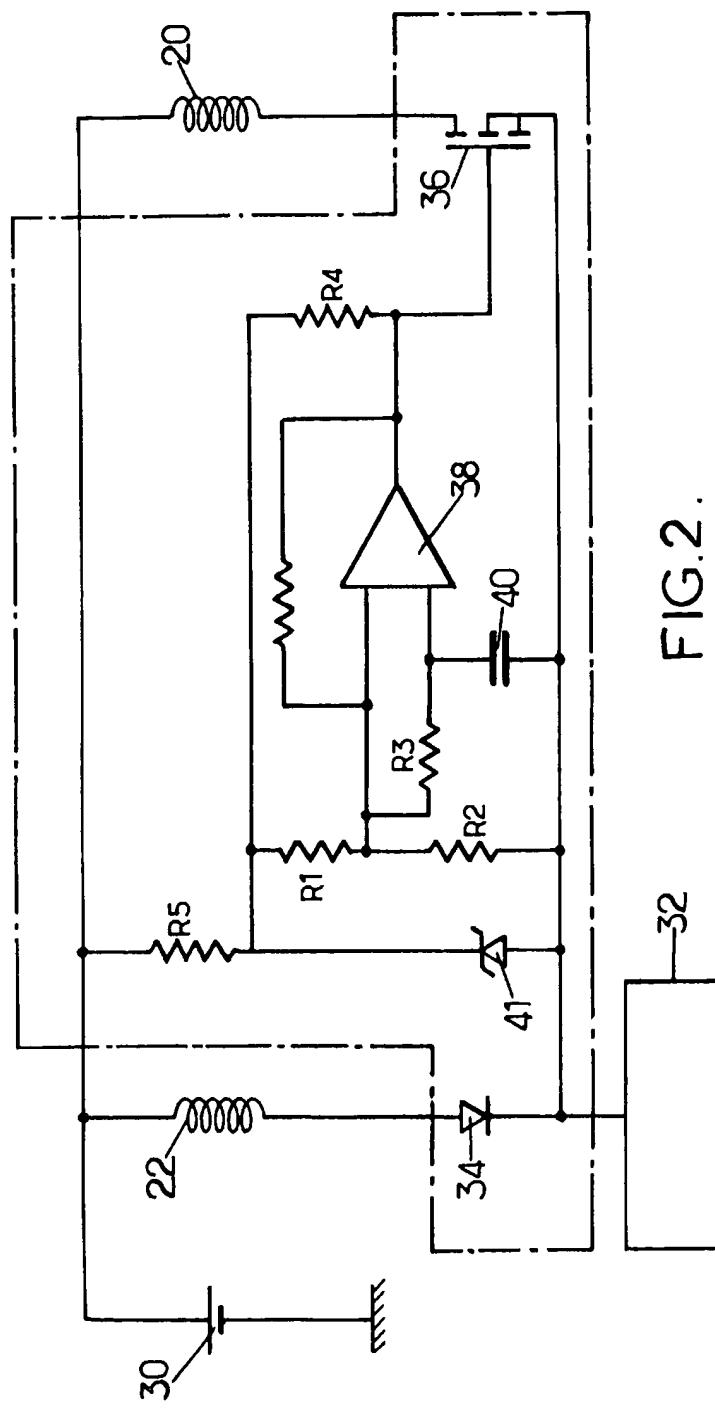
FIG.4.



MOTEUR

FIG.1.





Solenoid valve and its controller for emptying fuel chambers in fuel-injected engines has an attractor and an holding winding, which has at least four times the number of turns of the attractor winding and is supplied separately

Publication number: FR2797022

Publication date: 2001-02-02

Inventor: VUE CYRILLE

Applicant: SAGEM (FR)

Classification:

- **International:** *F02M25/08; F16K31/06; F02M25/08; F16K31/06;*
(IPC1-7): F16K1/30; F02M25/08; F16K31/02

- **European:** F02M25/08C; F16K31/06C4; F16K31/06D

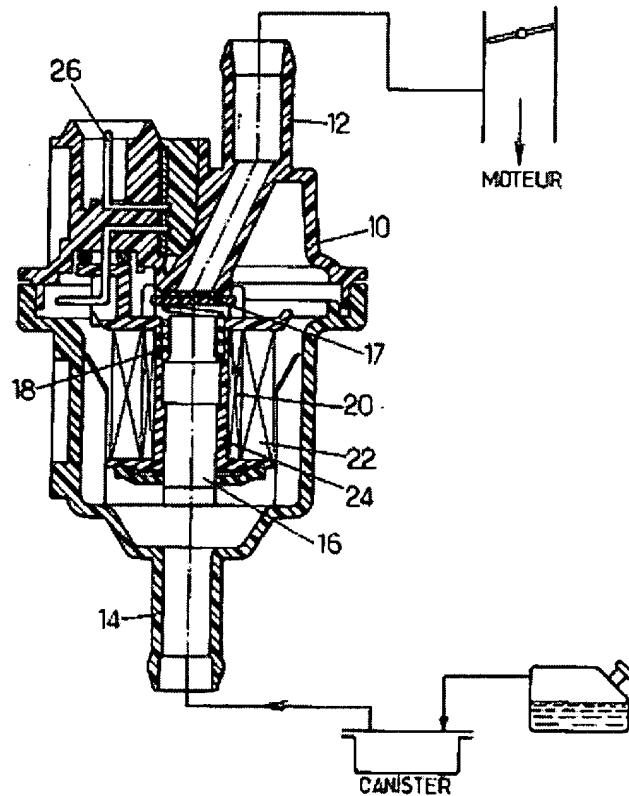
Application number: FR19990009968 19990730

Priority number(s): FR19990009968 19990730

[Report a data error here](#)

Abstract of FR2797022

The solenoid valve has magnetic circuit to open the valve against force of return spring. The magnetic circuit has two windings: attractor winding (20) and holding winding (22). The attractor winding has a reduced number of turns to reduce its inductance and thus speed its operation. The holding winding has four times the number of turns of the attractor winding and is supplied separately.



Data supplied from the [esp@cenet](#) database - Worldwide